

Patent Abstracts of Japan

PUBLICATION NUMBER : 2001021489  
PUBLICATION DATE : 26-01-01

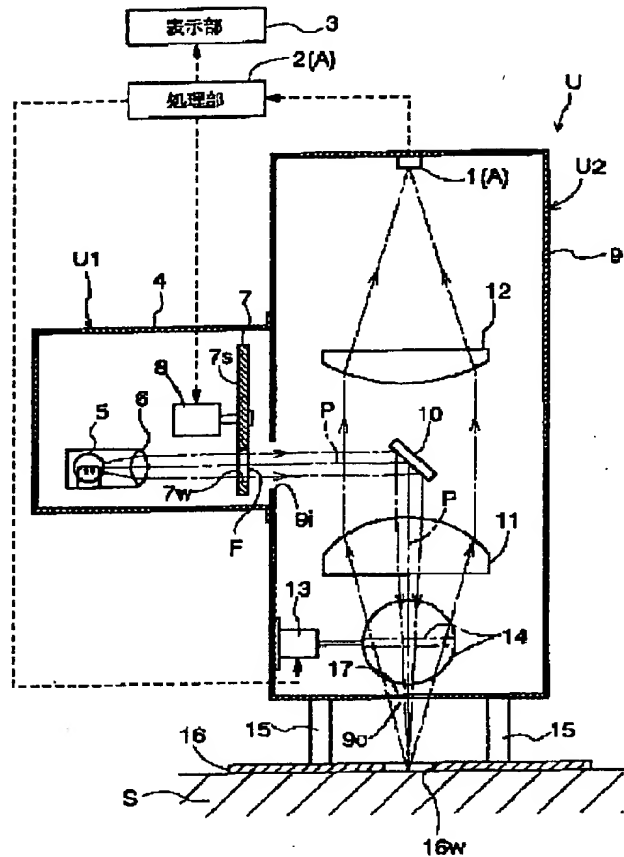
APPLICATION DATE : 06-07-99  
APPLICATION NUMBER : 11191497

APPLICANT : KUBOTA CORP;

INVENTOR : TSUJIKURA NOBUYA;

INT.CL. : G01N 21/27 G01N 21/35

TITLE : SPECTROSCOPIC ANALYZER



**ABSTRACT :** **PROBLEM TO BE SOLVED:** To achieve cost reduction while making it possible to analyze a sample by removing the data based on disturbance light other than the reflected light or transmitted light from the sample based on measuring light.

**SOLUTION:** In constitution such that a plurality of filters F permitting light with a measuring wavelength for analyzing a sample to transmit are provided in a filter support 7, which is driven so as to be altered positionally, so as to be selectively positioned within the irradiation light path from a light source part 1 to the sample accompanying the positional alteration of the filter support 7, a shading part 7s is provided in the filter support 7 so as to be positioned within the irradiation light path P on the way of the movement of the filter support 7 from a state wherein one filter F is positioned within the irradiation light path P to a state wherein the other filter F is positioned therewithin. An analyzing means A processes the data obtained when the shading part 7s is positioned within the irradiation light path P as the data based on disturbance light to analyze the sample.

COPYRIGHT: (C)2001,JPO

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2001-21489

(P2001-21489A)

(43) 公開日 平成13年 1月26日 (2001. 1. 26)

(51) Int.Cl.<sup>7</sup>

識別記号

F I

テマコード (参考)

G 0 1 N 21/27

G 0 1 N 21/27

F 2 G 0 5 9

21/35

21/35

Z

審査請求 未請求 請求項の数 3 O L (全 10 頁)

(21) 出願番号 特願平11-191497

(22) 出願日 平成11年 7月 6日 (1999. 7. 6)

(71) 出願人 000001052

株式会社クボタ

大阪府大阪市浪速区敷津東一丁目 2 番47号

(72) 発明者 武藤 雅彦

兵庫県尼崎市浜 1 丁目 1 番 1 号 株式会社

クボタ技術開発研究所内

(72) 発明者 池田 博一

兵庫県尼崎市浜 1 丁目 1 番 1 号 株式会社

クボタ技術開発研究所内

(74) 代理人 100107308

弁理士 北村 修一郎

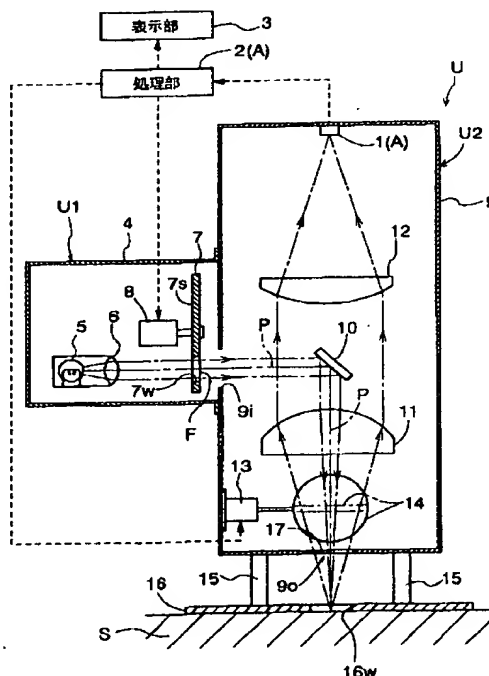
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 分光分析装置

(57) 【要約】

【課題】 分光分析装置において、測定用光に基づく試料からの反射光又は透過光以外の外乱光に基づく情報の除去処理をして、試料を分析することができるようにしながら、コストダウンを図る。

【解決手段】 位置変更駆動されるフィルタ支持体 7 に、試料を分析するための測定用波長の光を透過させる複数のフィルタ F が、そのフィルタ支持体 7 の位置変更に伴って、選択的に、光源部 1 から試料に至る照射光路 P 内に位置するように設けられた構成において、遮光部 7 s が、照射光路 P 内に一つのフィルタ F が位置する状態から他のフィルタ F が位置する状態にフィルタ支持体 7 が移動する途中で、照射光路 P 内に位置するように、フィルタ支持体 7 に設けられ、分析手段 A が、遮光部 7 s が照射光路 P 内に位置するときに得た情報を、外乱光に基づく情報として処理して、試料を分析するように構成されている。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 位置変更駆動されるフィルタ支持体に、光源部からの光のうち、試料を分析するための測定用波長の光を透過させる複数のフィルタが、そのフィルタ支持体の位置変更に伴って、選択的に、前記光源部から試料に至る照射光路内に位置するように設けられ、試料からの反射光又は透過光に基づいて、試料を分析する分析手段が設けられた分光分析装置であって、光を遮断する遮光部が、前記照射光路内に一つのフィルタが位置する状態から他のフィルタが位置する状態に前記フィルタ支持体が移動する途中で、前記照射光路内に位置するように、前記フィルタ支持体に設けられ、前記分析手段が、前記遮光部が前記照射光路内に位置するときに得た情報を、前記フィルタを通過した測定用光に基づく前記試料からの反射光又は透過光以外の外乱光に基づく情報として処理して、試料を分析するように構成されている分光分析装置。

【請求項2】 前記フィルタ支持体が回転駆動されるように構成され、

前記フィルタ支持体に、前記複数のフィルタ及び前記遮光部が、前記フィルタ支持体の回転駆動に伴って、前記フィルタが選択的に前記照射光路内に位置し、且つ、前記照射光路内に一つのフィルタが位置する状態から他のフィルタが位置する状態に前記フィルタ支持体が移動する途中で、前記遮光部が前記照射光路内に位置するように設けられている請求項1記載の分光分析装置。

【請求項3】 前記分析手段は、前記遮光部が前記照射光路内に位置するときの情報を複数回にわたって得て、それら複数回にわたって得た情報に基づいて、試料を分析するときに、前記外乱光に基づく情報の除去処理を行うように構成されている請求項1又は2記載の分光分析装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、位置変更駆動されるフィルタ支持体に、光源部からの光のうち、試料を分析するための測定用波長の光を透過させる複数のフィルタが、そのフィルタ支持体の位置変更に伴って、選択的に、前記光源部から試料に至る照射光路内に位置するように設けられ、試料からの反射光又は透過光に基づいて、試料を分析する分析手段が設けられた分光分析装置に関する。

## 【0002】

【従来の技術】かかる分光分析装置においては、太陽光や電灯等、フィルタを透過した測定用光以外の光が試料に照射されて、試料の分析のために受光する試料からの反射光又は透過光に、測定用光以外の光に基づくものが含まれていたり、試料からの反射光又は透過光以外の光が分析用として受光されたりするのを防止するために、分光分析装置の周囲を遮光したり、測定用光以外の光が

試料に照射されるのを防止したりして使用することが考えられる。しかしながら、そのような遮光操作をして使用するのには、使い勝手が悪いので、遮光操作無しに使用するのが好ましい。

【0003】そこで、従来では、照射光路の途中に、光を通過させる開き状態と遮断する閉じ状態とに切り換え操作自在なシャッタを設け、そのシャッタを前記閉じ状態に切り換えたときに得た情報を、測定用光に基づく試料からの反射光又は透過光以外の外乱光（以下、単に外乱光と記載する場合がある）に基づく情報とし、そのような外乱光に基づく情報を除去処理して、試料を分析するよう構成していた。

## 【0004】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、従来では、試料を分析するときの外乱光の除去処理用として、シャッタを設けていることが、装置構成が複雑になって、コストアップの原因となり、コストダウンを図る上で改善の余地があった。

【0005】本発明は、かかる実情に鑑みてなされたものであり、その目的は、測定用光に基づく試料からの反射光又は透過光以外の外乱光に基づく情報の除去処理をして、試料を分析することができるようにしながら、コストダウンを図ることにある。

## 【0006】

【課題を解決するための手段】〔請求項1記載の発明〕請求項1に記載の特徴構成は、光を遮断する遮光部が、前記照射光路内に一つのフィルタが位置する状態から他のフィルタが位置する状態に前記フィルタ支持体が移動する途中で、前記照射光路内に位置するように、前記フィルタ支持体に設けられ、前記分析手段が、前記遮光部が前記照射光路内に位置するときに得た情報を、前記フィルタを通過した測定用光に基づく前記試料からの反射光又は透過光以外の外乱光に基づく情報として処理して、試料を分析するように構成されていることにある。

【0007】請求項1に記載の特徴構成によれば、フィルタ支持体が位置変更駆動されると、照射光路内に一つのフィルタが位置する状態から他のフィルタが位置する状態にフィルタ支持体が移動する途中で、遮光部が照射光路内に位置する。そして、分析手段は、遮光部が照射光路内に位置するときに得た情報を外乱光に基づく情報として処理して、試料を分析する。つまり、照射光路内にフィルタが位置する状態のときは、測定用光が試料に照射されるので、そのときに得る情報は、測定用光に基づく試料からの反射光又は透過光と外乱光とが合わさった光に基づくものであり、遮光部が照射光路内に位置するときは、測定用光が試料に照射されないで、そのときに得る情報は、外乱光だけにに基づくものである考えられる。そこで、遮光部が照射光路内に位置するときに得た情報を外乱光に基づく情報として処理して、外乱光が分析に与える影響を除去するようにしてある。そして、

シャッタ支持板の位置変更駆動用として元々設けられている駆動手段を、測定用光が試料に照射されない状態を現出させるために兼用するようにして、従来設けていたシャッタを不要としている。従って、測定用光に基づく試料からの反射光又は透過光以外の外乱光に基づく情報の除去処理をして、試料を分析することができるようにしながら、コストダウンを図ることができるようになった。

【0008】〔請求項2記載の発明〕請求項2に記載の特徴構成は、前記フィルタ支持体が回転駆動されるように構成され、前記フィルタ支持体に、前記複数のフィルタ及び前記遮光部が、前記フィルタ支持体の回転駆動に伴って、前記フィルタが選択的に前記照射光路内に位置し、且つ、前記照射光路内に一つのフィルタが位置する状態から他のフィルタが位置する状態に前記フィルタ支持体が移動する途中で、前記遮光部が前記照射光路内に位置するように設けられていることにある。

【0009】請求項2に記載の特徴構成によれば、フィルタ支持体が回転駆動されると、フィルタが選択的に照射光路内に位置し、そのように、照射光路内に一つのフィルタが位置する状態から他のフィルタが位置する状態にフィルタ支持体が移動する途中で、遮光部が照射光路内に位置する。又、フィルタ支持体が回転駆動されることから、複数のフィルタ及び遮光部を一定の順序で照射光路内に位置させて情報を得ることによって、1回ずつの分析を行ったり、1回の分析で、複数のフィルタ及び遮光部を一定の順序で照射光路内に位置させて情報を得る工程を繰り返して行うような場合、制御構成を簡略化することができると共に、分析を効率良く行うことができる。ちなみに、フィルタ支持体を直線移動駆動することにより、フィルタが選択的に照射光路内に位置し、そのように、照射光路内に一つのフィルタが位置する状態から他のフィルタが位置する状態にフィルタ支持体が移動する途中で、遮光部が照射光路内に位置するように構成する場合が想定される。しかしながら、この場合は、複数のフィルタ及び遮光部を一定の順序で照射光路内に位置させることを繰り返し行う場合、制御構成が複雑になるとともに、効率良く行うことができない。従って、請求項2に記載の特徴構成によれば、制御構成を簡略化しながら、効率良く分析が行えるようにする上で、好ましい具体構成を提供することができるようになった。

【0010】〔請求項3記載の発明〕請求項3に記載の特徴構成は、前記分析手段は、前記遮光部が前記照射光路内に位置するときの情報を複数回にわたって得て、それら複数回にわたって得た情報に基づいて、試料を分析するときに、前記外乱光に基づく情報の除去処理を行うように構成されていることにある。

【0011】外乱光は光量のバラツキが大きいと考えられるが、請求項3に記載の特徴構成によれば、遮光部が照射光路内に位置するときの情報を複数回にわたって得

て、それら複数回にわたって得た情報に基づいて、試料を分析するときに、外乱光に基づく情報の除去処理を行うようにしてあるので、外乱光の光量のバラツキが分析に与える影響をより小さくすることができる。従って、試料の分析精度を一層高くすることができるようになった。

【0012】

【発明の実施の形態】以下、図面に基づいて、本発明の実施の形態を説明する。図1に示すように、分光分析装置は、光源部5と、光源部5からの光のうち、試料を分析するための測定用波長を含む設定波長範囲の光を透過させる複数の干渉フィルタFを備えて、各干渉フィルタFを透過した光を測定用光として出射する測定用光照射部U1と、測定用光照射部U1から出射される測定用光を試料Sに照射するように案内するとともに、試料Sからの反射光を受光素子1に受光させるように案内する投受光案内部U2と、その受光素子1の出力情報に基づいて試料を分析すると共に、分光分析装置の各種制御を司る処理部2と、その処理部2の分析情報を表示する表示部3を備えて構成してある。つまり、受光素子1と処理部2とから、分析手段Aを構成している。測定用光照射部U1と投受光案内部U2とを、測定用光照射部U1からの測定用光が入射用開口9iから投受光案内部U2の内部に入射するように一体的に組み付けて、投受光ユニットUを構成してある。

【0013】図1に基づいて、測定用光照射部U1について、説明を加える。測定用光照射部U1は、暗箱4内に、光源部5と、その光源部5からの光を平行光線にする光源用レンズ6を設け、更に、4個の干渉フィルタFを支持した円板状のフィルタ支持板7を、各干渉フィルタFが順に光源用レンズ6の光軸と交差するように、換言すれば、各干渉フィルタFが順に光源部5から試料に至る照射光路P内に位置するように、フィルタ用電動モータ8にて回転駆動される状態で設けて構成してある。光源部5は、赤外線光を放射するタングステンハロゲンランプにて構成してある。

【0014】フィルタ支持板7は、光を遮断する材料にて形成し、図3にも示すように、そのフィルタ支持板7の中心を中心とする仮想円の円周Cに沿って、等間隔に等径の4個のフィルタ支持開口7wを形成し、各フィルタ支持開口7wに干渉フィルタFを嵌め込み、そのフィルタ支持板7を、仮想円の円周Cが、光源用レンズ6の光軸（照射光路Pに一致する）と交差する状態で回転駆動自在に配置するとともに、フィルタ用電動モータ8により、フィルタ支持板7の中心を回転軸芯として回転駆動するように構成してある。フィルタ支持板7において、干渉フィルタF同士の間部分7sは、光を遮断する遮光部として機能させるようにしてある。

【0015】つまり、フィルタ用電動モータ8によって回転駆動されるフィルタ支持板7に、複数のフィルタF

を、そのフィルタ支持板7の回転に伴って、選択的に、照射光路P内に位置するように設けた構成において、光を遮断する遮光部7sを、照射光路P内に一つの干渉フィルタFが位置する状態から他の干渉フィルタFが位置する状態にフィルタ支持板7が移動する途中で、照射光路P内に位置させるように、フィルタ支持板7に設けてある。この実施形態においては、隣接する干渉フィルタF同士の間夫々に、遮光部7sを設けて、干渉フィルタFが照射光路P内に位置する状態と、遮光部7sが照射光路P内に位置する状態とが交互に繰り返されるように構成してある。

【0016】尚、4個の干渉フィルタFは、夫々、透過させる光の波長範囲の中心波長が異なり、各干渉フィルタFの中心波長は、後述する分析対象の成分と相関のある測定用波長に設定してある。以下では、4個の干渉フィルタFを中心周波数が異なることにより区別して、 $F_1$ 、 $F_2$ 、 $F_3$ 、 $F_4$ と記載する場合がある。

【0017】図1及び図2に示すように、投受光案内ユニットU2は、側面に入射用開口9iを備え、一方の端面に光通過部9oを備えた暗箱9内に、第1集光レンズ11を、入射する測定用光を光通過部9oの前方で且つ光通過部9oと離間した位置に焦点を結ぶべく集光するように配設し、並びに、ハーフミラー10を、入射用開口9iから入射する測定用光を第1集光レンズ11に向けて反射すると共に、第1集光レンズ11側からの光を透過させるように配設してある。尚、ハーフミラー10は、第1集光レンズ11の光軸上に配設してある。更に、暗箱9内には、第2集光レンズ12を、ハーフミラー10における第1集光レンズ11とは反対側に、第1集光レンズ11と光軸を一致させて配設して、光通過部9oから入射して第1集光レンズ11を通過した平行光線状の光を集光するようにしてある。光通過部9oは、暗箱9に設けた開口部に、光透過可能な透明ガラス17を嵌め込んで構成し、暗箱9内に塵埃等が入り込むのを防止している。

【0018】受光素子1は、その受光面を第2集光レンズ12にて焦点が結ばれる位置に位置させて設けてある。受光素子1は、受光した光線束強度に応じた信号を出力するように構成してある。

【0019】図4にも示すように、暗箱9内において、第1集光レンズ11と光通過部9oとの間に、ミラー用電動モータ13によって径方向に沿う軸芯周りに揺動される円板状の可動ミラー14を、鏡面が第1集光レンズ11側を向いて、第1集光レンズ11の光軸と直交する姿勢(図4の(イ)参照)と、光軸に沿う姿勢(図4の(ロ)参照)に姿勢変更自在なように配設してある。つまり、ミラー用電動モータ13により、可動ミラー14を、図4の(イ)に示すように、第1集光レンズ11の光軸と直交する姿勢(以下、測定用光反射状態と記載する場合がある)にすることにより、光通過部9oからの

光が第1集光レンズ11に入射するのを遮断する状態で、ハーフミラー10からの測定用光を反射して受光素子1に受光させる状態となり、図4の(ロ)に示すように、光軸に沿う姿勢(以下、測定用光照射状態と記載する場合がある)にすることにより、測定用光の試料Sへの照射を許容するとともに、光通過部9oからの入射光を受光素子1に受光させる状態となる。

【0020】暗箱9における光通過部9oを設けた投受光用の端面に、4本の間隔保持用棒体15を立設し、それら4本の間隔保持用棒体15の先端に、中心部に開口16wを備えた円板16を取り付けてある。そして、円板16の開口16w内に、第1集光レンズ11の焦点が位置するように、間隔保持用棒体15の長さを設定してある。

【0021】そして、干渉フィルタFを透過した測定用光が入射用開口9iから暗箱10内に入射させるように、暗箱4と暗箱9とを接続して、投受光ユニットUを構成してある。

【0022】そして、上述のように構成した投受光ユニットUを、円板16の開口16w内に試料Sにおける分析対象箇所が位置するように設置する。そして、可動ミラー14を前記測定用光照射状態にすると、フィルタFを透過した測定用光は、ハーフミラー10にて反射されて第1集光レンズ11に入射し、第1集光レンズ11にて、試料Sにおける分析対象箇所に焦点が結ばれるように集光される。試料Sからの反射光は、光通過部9oから暗箱9内に入射し、第1集光レンズ11にて平行光線にされて、第2集光レンズ12に入射し、第2集光レンズ12にて、受光素子1の受光面に焦点が結ばれるように集光されて、受光素子1にて受光される。

【0023】可動ミラー14を前記測定用光反射状態とすると、フィルタFを透過した測定用光は、ハーフミラー10にて反射され、第1集光レンズ11を透過し、可動ミラー14にて反射され、第1集光レンズ11及びハーフミラー10を透過して、第2集光レンズ12に入射し、第2集光レンズ12にて、受光素子1の受光面に焦点が結ばれるように集光されて、受光素子1にて受光される。

【0024】上述のように構成した投受光ユニットUであれば、例えば、試料Sが水平面上にあるときは、投受光ユニットUを、円板16によって自立させた状態で設置することができるので、操作者が投受光ユニットUを保持する必要が無く、取り扱いが一層楽になる。試料Sが農地等の土壌である場合は、投受光ユニットUを、分析対象の地面上に自立させて設置すれば良い。又、光透過部9oは、試料に対して非接触であるので、試料が光透過部9oの透明ガラス17に付着して分析の妨げになるといった不具合を回避することができる。

【0025】処理部2は、マイクロコンピュータを用いて構成してあり、可動ミラー14を前記測定用光照射状

態にして、フィルタ支持板7を回転させたり、可動ミラー14を前記測定用光反射状態にして、フィルタ支持板7を回転させたりするように、フィルタ用電動モータ8及びミラー用電動モータ13の作動を制御する。又、処理部2は、受光素子1からの出力信号に基づいて、各干渉フィルタFを透過した測定用波長の測定用光毎に、遮光部7sが照射光路P内に位置するときに対応する情報を、測定用光に基づく試料からの反射光以外の外乱光に基づく情報として、その外乱光に基づく情報を除去処理して、吸光度を求め、各測定用波長の吸光度に基づいて、下記の数1に示す検量式に基づいて成分量Qを算出する。

【0026】

【数1】 $Q = K_0 + K_1 \times A(\lambda_1) + K_2 \times A(\lambda_2) + K_3 \times A(\lambda_3) + K_4 \times A(\lambda_4) \dots$

【0027】但し、

$\lambda_1, \lambda_2, \lambda_3, \lambda_4 \dots$ ; 分析対象の成分と相関のある測定用波長

$A(\lambda_1), A(\lambda_2), A(\lambda_3), A(\lambda_4) \dots$

…; 測定用波長における吸光度

$K_0, K_1, K_2, K_3, K_4 \dots$ ; 充分に多い母集団で測定された成分量の実測値と測定用波長の吸光度に基づいて最小二乗法にて設定した係数

【0028】ちなみに、試料Sが土壌であり、分析対象の成分が硝酸態窒素である場合は、以下に示す $\lambda_1, \lambda_2, \lambda_3, \lambda_4$ の4個の測定用波長を用い、各係数 $K_0, K_1, K_2, K_3, K_4$ を以下のように設定する。従って、干渉フィルタFは、上述のように4個設け、それら4個の干渉フィルタ $F_1, F_2, F_3, F_4$ 夫々の中心波長を、 $\lambda_1, \lambda_2, \lambda_3, \lambda_4$ の4個の測定用波長のいずれかに設定する。尚、各干渉フィルタFの半値幅は、10~40nmの範囲の値に設定してある。

【0029】 $\lambda_1 = 1574 \text{ nm}$

$\lambda_2 = 1592 \text{ nm}$

$\lambda_3 = 1628 \text{ nm}$

$\lambda_4 = 1736 \text{ nm}$

$K_0 = -36.306$

$K_1 = -92554$

$K_2 = 164580$

$K_3 = -81344$

$K_4 = 9362.9$

【0030】次に、処理部2の制御作動について説明する。尚、下記の制御作動においては、フィルタ支持板7を一定速度で回転させるように、フィルタ用電動モータ8を作動する制御を実行するが、その制御の実行により、干渉フィルタFが照射光路P内に位置する状態が周期的に起こる。換言すれば、遮光部7sが照射光路P内に位置する状態が周期的に起こる。従って、図5に示すように、受光素子1からは、干渉フィルタFが照射光路

P内に位置した状態のときに対応する信号Aが一定の周波数で出力され、信号A同士の間は、遮光部7sが照射光路P内に位置する状態のときの信号Bが出力される。ちなみに、フィルタ支持板7の回転数は、例えば、500回/秒程度に設定する。

【0031】尚、図5に示すように、信号Aは、干渉フィルタ $F_1$ が照射光路P内に位置する状態のときの信号 $A_1$ 、干渉フィルタ $F_2$ が照射光路P内に位置する状態のときの信号 $A_2$ 、干渉フィルタ $F_3$ が照射光路P内に位置する状態のときの信号 $A_3$ 、及び、干渉フィルタ $F_4$ が照射光路P内に位置する状態のときの信号 $A_4$ から成り、それら信号 $A_1, A_2, A_3, A_4$ が所定の順序で並ぶ状態で（実施形態では、記載順に並ぶ状態）で出力される。従って、例えば、フィルタ支持板7の回転軸に設けたロータリーエンコーダの信号に基づいて、各干渉フィルタ $F_1, F_2, F_3, F_4$ 、及び、遮光部7sが照射光路P内に位置する状態のときの信号夫々を抽出して読み出すことができる。

【0032】可動ミラー14が前記測定用光照射状態のときは、信号Aは、干渉フィルタFを透過した計測用光に基づく試料からの反射光と、それ以外の外乱光が合わさった光に基づく信号であり、信号Bは、外乱光に基づく信号である。又、可動ミラー14が前記測定用光反射状態のときは、信号Aは、干渉フィルタFを透過した計測用光そのものに基づく信号である。従って、可動ミラー14が前記測定用光照射状態で、遮光部7sが照射光路P内に位置する状態のときの信号Bを、外乱光に基づく信号として、その外乱光に基づく信号を除去して成分を分析することができる。例えば、可動ミラー14が前記測定用光反射状態のときの信号Aを、試料に照射した測定用光の強度とし、可動ミラー14が前記測定用光照射状態のときの信号Aと信号Bとの差を、試料からの反射光の強度として、それら、試料に照射した測定用光の強度と試料からの反射光の強度とに基づいて、吸光度を求める。吸光度は、測定用波長毎に求め、そのように求めた各測定用波長における吸光度に基づいて、上記の検量式に基づいて成分を分析するのである。

【0033】図6に示すフローチャートに基づいて、成分量を算出するための制御作動の一例を説明する。フィルタ支持板7を一定速度で回転させるように、フィルタ用電動モータ8を作動し、可動ミラー14が前記測定用光反射状態となるように、ミラー用電動モータ13を作動する（ステップ#1、#2）。干渉フィルタ $F_1$ が照射光路P内に位置する状態に対応する信号 $A_1$ を読み出し、その信号 $A_1$ を試料に照射した測定用光の強度とする（ステップ#3）。

【0034】続いて、可動ミラー14が前記測定用光照射状態となるように、ミラー用電動モータ13を作動し、受光素子1の出力信号から、信号 $A_1, B, A_2, B, A_3, B, A_4, B$ を記載順に読み出す（ステップ

#4、#5)。続いて、信号Aとその次の信号Bとの差を算出することにより、各測定用波長毎に、試料からの反射光の強度を求め、それら各測定用波長毎の試料からの反射光の強度と、ステップ#3で読み出した試料に照射した測定用光の強度とに基づいて、各測定用波長毎に吸光度を求める(ステップ#6、#7)。

【0035】上記のように各測定用波長毎に吸光度を算出する制御を、設定回数のN回(例えば3回)実行する(ステップ#2~#10)。続いて、各測定用波長毎に、N個の吸光度を平均して平均吸光度を求め、それら各測定用波長での平均吸光度に基づいて、上記の検量式により成分量を算出し、フィルタ用電動モータ8を停止させて、終了する(ステップ#11~#13)。

【0036】〔別実施形態〕次に別実施形態を説明する。

(イ) 成分量を算出するための制御構成は、上記の実施形態にて例示した構成に限定されるものではない。例えば、図7及び図8に示すフローチャートに基づく制御構成も可能である。即ち、可動ミラー14が前記測定用光反射状態となるように、ミラー用電動モータ13を作動し、フィルタ支持板7を一定速度で回転させるように、フィルタ用電動モータ8を作動し、フィルタ支持板7がN回転する間に、受光素子1の出力信号から、信号A<sub>1</sub>、A<sub>2</sub>、A<sub>3</sub>、A<sub>4</sub>、即ち、各測定用波長の測定用光の強度を設定回数のN回ずつ読み出す(ステップ#21~#27)。続いて、各測定用波長毎に、測定用光の強度の平均値を算出する(ステップ#28)。

【0037】続いて、可動ミラー14が前記測定用光照射状態となるように、ミラー用電動モータ13を作動し、フィルタ支持板7がN回転する間に、信号A<sub>1</sub>、B、A<sub>2</sub>、B、A<sub>3</sub>、B、A<sub>4</sub>、Bを記載順に夫々N回ずつ読み出す(ステップ#29~#34)。

【0038】続いて、各測定用波長について、各回毎に、信号Aとその次の信号Bとの差を算出して、試料からの反射光の強度を求めると共に、求めた反射光の強度を平均して、反射光の強度の平均値を求める(ステップ#35)。続いて、各測定用波長毎に、ステップ#28で求めた測定用光の強度の平均値、及び、ステップ#35で求めた反射光の強度の平均値により、吸光度を算出し、続いて、各測定用波長の吸光度に基づいて、上記の検量式により成分量を算出し、フィルタ用電動モータ8を停止させて、終了する(ステップ#36~#38)。

【0039】上記の制御構成では、測定用波長毎に、試料に照射する測定用光の強度を求めるので、成分の分析精度を一層向上することができる。又、可動ミラー14の前記測定用光反射状態と前記測定用光照射状態との切換回数を少なくすることができるので、分析に要する時間を短縮することができる。

【0040】(ロ) フィルタ支持板7に設ける干渉フィルタFの個数は、上記の実施形態において例示した4

個に限定されるものではなく、分析対象の成分を分析するために用いる測定用波長の数により設定する。又、1種類の成分を分析するために必要な測定用波長を含むように干渉フィルタFを設けるのではなく、複数種の成分を求めるために必要な複数の測定用波長を含むように、複数の干渉フィルタFをフィルタ支持板7に設けても良い。この場合は、フィルタ支持板7に設けた複数の干渉フィルタFから、分析対象の一つの成分に対応する干渉フィルタFを選択して、受光素子1の信号から、選択した干渉フィルタFに対応する信号を抽出して読み出すようにして、複数種の成分を分析できるように構成する。

【0041】(ハ) 外乱光を除去するための演算方法は、上記の実施形態において例示した方法に限定されるものではない。例えば、信号Aに基づいて、吸光度を算出し、そのように算出した吸光度に、信号Bに応じて設定した係数を乗じるようにしても良い。又、信号Aに基づいて算出した吸光度により成分量を算出し、そのように算出した成分量に、信号Bに応じて設定した係数を乗じるようにしても良い。

【0042】(ニ) 上記の実施形態においては、信号A、信号Bを複数回にわたって得て、それらを平均処理して、吸光度を求めるように構成したが、信号A、信号Bを夫々1回ずつ得て、それらにより吸光度を求めるように構成しても良い。

【0043】(ホ) フィルタ支持板7を位置変更駆動する場合の位置変更形態は、上記の実施形態において例示した回転形態に限定されるものではなく、例えば、直線状の移動形態でも良い。

【0044】(ヘ) 上記の実施形態においては、隣接する干渉フィルタF同士の間夫々に、遮光部7sを設ける場合について例示したが、遮光部7sは、隣接する干渉フィルタF同士の間夫々に設ける必要が無く、例えば、1箇所のみに設けても良い。

【0045】(ト) 上記の実施形態においては、試料に干渉フィルタFを透過した測定用光を照射して、試料からの反射光に基づいて試料を分析するように構成する場合について例示したが、試料に干渉フィルタFを透過した測定用光を照射して、試料を透過した透過光に基づいて試料を分析するように構成しても良い。

【図面の簡単な説明】

【図1】実施形態にかかる分光分析装置の断面図

【図2】実施形態にかかる分光分析装置の投受光ユニットの斜視図

【図3】実施形態にかかる分光分析装置のフィルタ支持板の回転軸芯方向視での図

【図4】実施形態にかかる分光分析装置の可動ミラーの斜視図

【図5】実施形態にかかる分光分析装置の受光素子の出力信号を示す図

【図6】実施形態にかかる分光分析装置の制御作動のフ

ローチャートを示す図

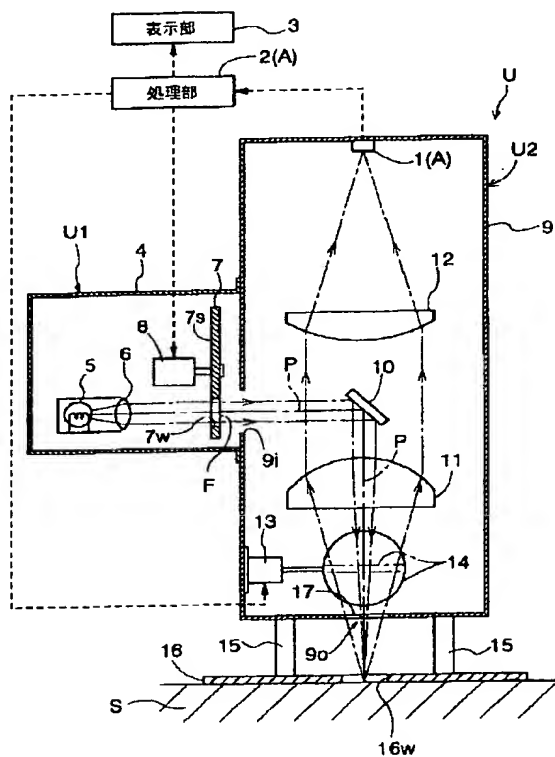
【図7】別実施形態にかかる分光分析装置の制御作動のフローチャートを示す図

【図8】別実施形態にかかる分光分析装置の制御作動のフローチャートを示す図

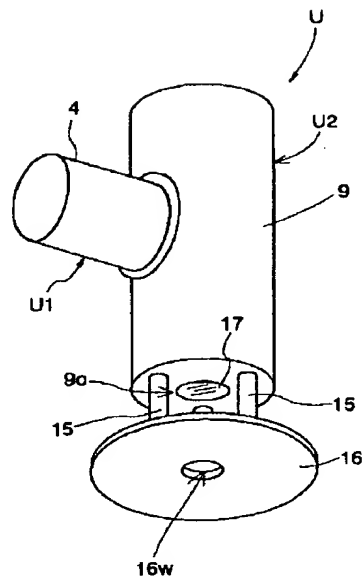
【符号の説明】

5 光源部  
7 フィルタ支持体  
7s 遮光部  
F フィルタ  
P 照射光路  
A 分析手段

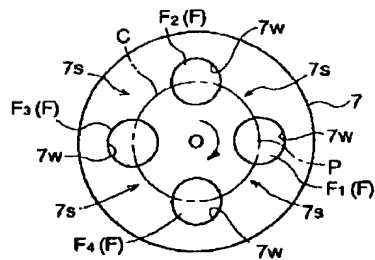
【図1】



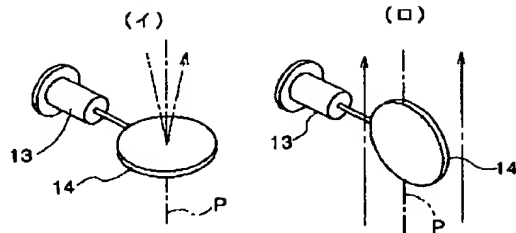
【図2】



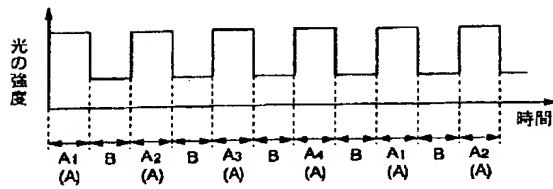
【図3】



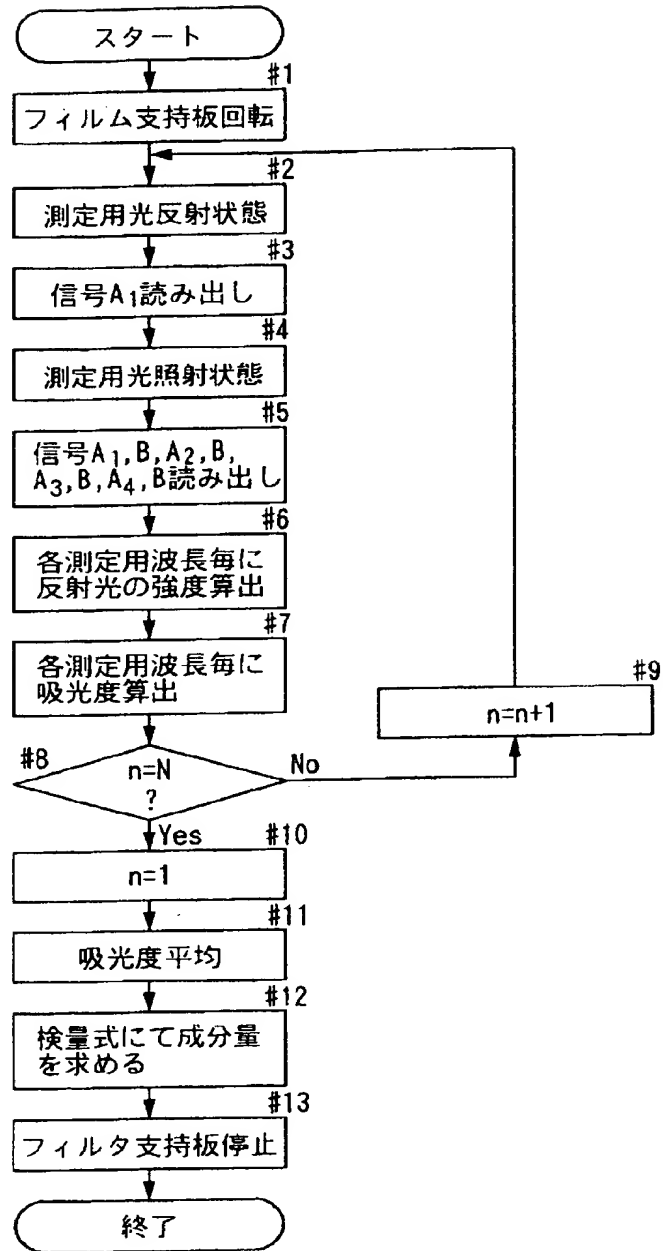
【図4】



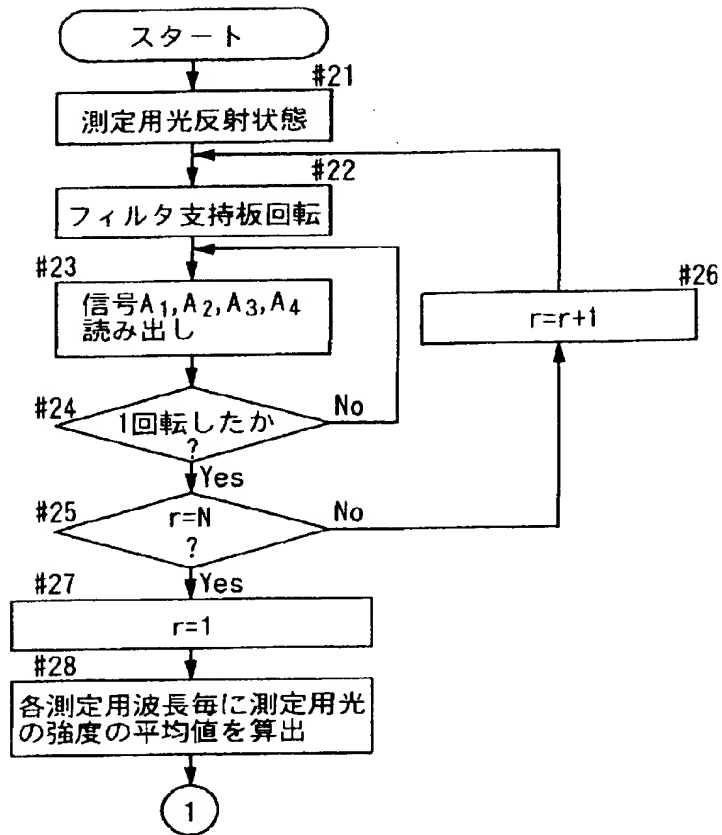
【図5】



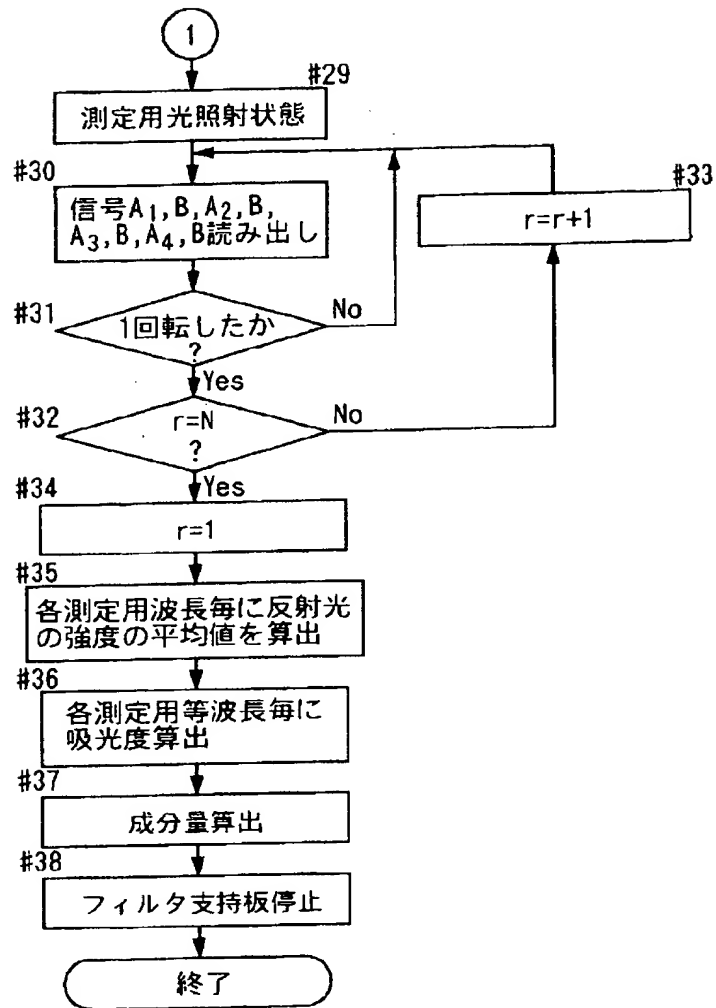
【図6】



【図7】



【図8】



フロントページの続き

(72)発明者 辻倉 伸弥  
兵庫県尼崎市浜1丁目1番1号 株式会社  
クボタ技術開発研究所内

Fターム(参考) 2G059 AA01 EE01 EE02 EE11 GG10  
HH01 HH06 JJ03 JJ23 LL04  
MM03 MM14 NN01